

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-293559

(P2001-293559A)

(43) 公開日 平成13年10月23日 (2001. 10. 23)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

ターマコト* (参考)

B 2 3 K 1/08

3 2 0

B 2 3 K 1/08

3 2 0 Z 4 E 0 8 0

31/02

3 1 0

31/02

3 1 0 B 5 E 3 1 9

H 0 5 K 3/34

5 0 6

H 0 5 K 3/34

5 0 6 F

5 0 6 Z

// B 2 3 K 101: 42

B 2 3 K 101: 42

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願2000-113014(P2000-113014)

(22) 出願日

平成12年4月14日 (2000. 4. 14)

(71) 出願人 000232450

日本電熱計器株式会社

東京都大田区下丸子2丁目27番1号

(72) 発明者 今村 桂一郎

横浜市港北区新吉田町157番地 日本電熱計器株式会社横浜工場内

(72) 発明者 工藤 保延

横浜市港北区新吉田町157番地 日本電熱計器株式会社横浜工場内

(74) 代理人 100071711

弁理士 小林 将高

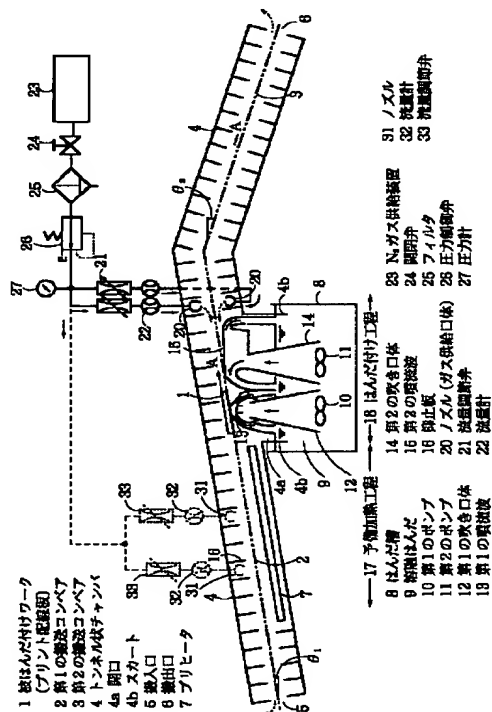
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 はんだ付け方法

(57) 【要約】

【課題】 電子部品を搭載したプリント配線板のはんだ付けに、従来から用いている Sn-Pb 系はんだに代わって、鉛を使用しない鉛フリーはんだが開発されている。その1つである Sn-Zn 系はんだは融点が低く、リフトオフ現象の発生が少なく、はんだ付け強度が大きく、安価である等の利点がある。しかし、Zn は活性であり、安定な酸化膜を形成して、はんだ濡れ性が悪くなりやすく、フローはんだ付けをする方法が無かった。

【解決手段】 プリント配線板 1 を不活性ガス雰囲気中で Sn-Zn 系はんだを用いてフローはんだ付けをする。このときの酸素濃度は予備加熱工程 17 では 1000 ppm 以下、はんだ付け工程 18 では 500 ppm 以下とする。また、良好な濡れ性を得るために温度管理を付加する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被はんだ付けワークを予め加熱しておいてその後に亜鉛を 3～12 重量%含有した Sn-Zn 系はんだの溶融はんだの噴流波に接触させて前記被はんだ付けワークの被はんだ付け部に前記 Sn-Zn 系はんだを供給してはんだ付けを行うはんだ付け方法において、酸素濃度が 1000 ppm 以下の不活性ガス雰囲気中で前記被はんだ付けワークを予め加熱し、続いて酸素濃度が 500 ppm 以下の不活性ガス雰囲気中で前記被はんだ付けワークと前記 Sn-Zn 系はんだの溶融はんだの噴流波とを接触させることを特徴とするはんだ付け方法。

【請求項 2】 前記 Sn-Zn 系はんだの溶融はんだの温度を 210℃～250℃にしておいてはんだ付けを行うことを特徴とする請求項 1 に記載のはんだ付け方法。

【請求項 3】 前記被はんだ付けワークを予め 80℃～150℃に加熱しておくことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のはんだ付け方法。

【請求項 4】 前記被はんだ付けワークに前記 Sn-Zn 系はんだの溶融はんだの噴流波を接触させた直後に前記被はんだ付けワークの被はんだ付け部に大気中の酸素を遮蔽する酸素遮蔽剤を塗布することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載のはんだ付け方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子部品を搭載したプリント配線板のような板状の被はんだ付けワークを Sn-Zn 系の溶融はんだに接触させることで、この被はんだ付けワークの被はんだ付け部のはんだ付けを行うはんだ付け方法に関する。

【0002】

【従来の技術】廃棄された電子機器に使用されているプリント配線板から、酸性雨等に促進されて鉛 (Pb) が溶けだして地下水等を汚染し、その毒性が人体に影響を与えることが問題となっている。そのため、従来、プリント配線板のはんだ付けに使用されていた Sn-Pb (錫-鉛) 系はんだに代わって鉛を使用しない鉛フリーはんだとその鉛フリーはんだを使用したはんだ付け技術の開発が進められている。

【0003】鉛フリーはんだとして有力視されているはんだは、Sn-Ag-Cu (錫-銀-銅) 系はんだや Sn-Ag-Bi (錫-銀-ビスマス) 系はんだ、Sn-Cu (錫-銅) 系はんだである。しかし、これらのはんだはリフトオフ現象を生じてはんだ付け不良を生じやすい問題がある。また、融点 (210℃～220℃程度) が高く、従来の Sn-Pb 系はんだに比較してはんだ付け温度を 250℃程度の高い温度ではんだ付けする必要があり、プリント配線板とそこに搭載されている電子部品に従来以上に熱ストレスを与える問題がある。さら

に、これらのはんだは一般的に高価である。

【0004】他方で、Sn-Zn 系はんだは、融点 (190℃～200℃程度) が低く、リフトオフ現象を生じることなく、はんだ付け強度が大きく、安価である等の特徴を有している。(例えば、「鉛フリーはんだ本格採用を見据えたソルダリングマテリアル&プロセス」

(「エレクトロニクス実装技術 1999 臨時増刊号」の第 44 頁～第 53 頁 株式会社 技術調査会) の表 2 (同第 45 頁) を参照)

【0005】

【発明が解決しようとする課題】Sn-Zn 系はんだをリフローはんだ付け方法において使用する例はある。例えば、「Sn-Zn 系鉛フリーソルダペースト」(「エレクトロニクス実装技術 1999 臨時増刊号」の第 74 頁～第 77 頁 株式会社 技術調査会) に開示されている。

【0006】しかし、Zn は活性であり安定な酸化膜を形成するため、プリント配線板の被はんだ付けランド等の銅 (Cu) に対するはんだ濡れ性が悪くなりやすく、プリント配線板を大量生産する際に、Sn-Zn 系はんだを使用してフローはんだ付けを行う事例は無く、その使用は諦められていた。

【0007】本発明の目的は、従来はフローはんだ付けが困難とされていた Sn-Zn 系はんだを使用して、プリント配線板のフローはんだ付けを行うことができるはんだ付け方法を確立することによって、はんだ付け不良を発生することなく、かつ、そのはんだ付け部の信頼性が高いプリント配線板を安価に大量生産できるようにすることにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明のはんだ付け方法は、Sn-Zn 系はんだを使用して良好なはんだ濡れ性を得ることができるはんだ付けプロセスの各プロセス条件を規定したところに特徴がある。

【0009】(1) 被はんだ付けワークを予め加熱しておいてその後に Zn (亜鉛) を 3～12 重量%含有した Sn-Zn 系はんだ (錫-亜鉛系はんだ) の溶融はんだの噴流波に接触させて前記被はんだ付けワークの被はんだ付け部に前記 Sn-Zn 系はんだを供給して次の条件ではんだ付けを行うはんだ付け方法である。

【0010】すなわち、酸素濃度が 1000 ppm 以下の不活性ガス雰囲気中で前記被はんだ付けワークを予め加熱し、続いて酸素濃度が 500 ppm 以下の不活性ガス雰囲気中で前記被はんだ付けワークと前記 Sn-Zn 系はんだの溶融はんだの噴流波とを接触させる。

【0011】これにより、銅ランドであるプリント配線板の被はんだ付け部は予備加熱工程においても酸化が抑制され、Sn-Zn 系はんだのはんだ濡れ性が各段に向上するとともに、はんだ付け工程における濡れ不良の発生を防止することができる。

(2) 前記(1)のはんだ付け方法において、前記 S_n-Z_n 系はんだの溶融はんだの温度を $210^{\circ}\text{C}\sim 250^{\circ}\text{C}$ にしておく。

【0012】すなわち、溶融はんだの温度が 210°C 以上で濡れ不良が解消され良好な濡れ性を得ることができる。

【0013】(3) 前記(1)または(2)のはんだ付け方法において、前記被はんだ付けワークを予め $80^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ に加熱しておく。

【0014】すなわち、被はんだ付けワーク(プリント配線板)ひいては、その被はんだ付け部の温度を 80°C 以上にして、不濡れと成ることを防止し、良好なはんだ付けを行うことができる。

(4) 前記(1)ないし(3)のはんだ付け方法において、前記被はんだ付けワークに前記 S_n-Z_n 系はんだの溶融はんだの噴流波を接触させる。そしてはんだ付けをした直後に前記被はんだ付けワークのはんだ付け部に大気中の酸素を遮蔽する酸素遮蔽剤を塗布する。

【0015】すなわち、酸素遮蔽剤を塗布することにより、被はんだ付け部の酸化を防止して、この被はんだ付け部の状態を安定に維持することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明にかかるはんだ付け方法は、次のような実施形態例において実施することができる。

(1) 構成

本発明にかかるはんだ付け方法の実施形態例の一例を図1を参照して説明する。

【0017】図1は、本発明のはんだ付け方法の実施形態例を説明するためのはんだ付け装置の縦断面図である。なお、 N_2 ガス供給系はシンボル図で示してある。

【0018】すなわち、多数の電子部品(不図示)を搭載した被はんだ付けワークであるプリント配線板1を搬送する搬送コンベアは、仰角搬送(仰角 θ_1)の第1の搬送コンベア2と俯角搬送(俯角 θ_2)の第2の搬送コンベア3とにより構成してあり、これらの搬送コンベア2、3を覆うようにトンネル状チャンバ4を設けてある。このトンネル状チャンバ4の縦断面は、図1にも示すように「 \neg 」の字状に構成してあり、水平面から搬入口5の高さと搬出口6の高さとが同じ高さになるように構成してある。このように、搬入口5の高さと搬出口6の高さが同じ高さになるように構成することにより、このはんだ付け装置を他の装置と連繋してインラインで使用するが容易となる。

【0019】第1および第2の搬送コンベア2、3は、図示しないがプリント配線板1の両側端部を保持する保持爪を備え、両側端部側に設けられ平行2条に構成されたコンベアフレームから成る。なお、幅の異なるプリント配線板1を保持できるように、通常は一方のコンベアフレームがプリント配線板1の幅方向に移動し調節でき

るよう構成されている。図中の矢印Aはプリント配線板1の搬送方向を示している。

【0020】また、第1の搬送コンベア2に沿ってトンネル状チャンバ4内に、プリント配線板1の予備加熱工程17を構成するプリヒータ7とはんだ付け工程18を構成するはんだ槽8とが配設してある。

【0021】予備加熱工程17のプリヒータ7は、予めフラックスが塗布されたプリント配線板1の予備加熱を行い、フラックスの前置的活性化とプリント配線板1および搭載電子部品(不図示)に与えるヒートショックを軽減するために設けられている。

【0022】また、はんだ付け工程18のはんだ槽8には図示しないヒータにより加熱されて溶融状態の S_n-Z_n 系はんだ(S_n-9Z_n はんだ)が溶融はんだ9として收容してあり、この溶融はんだ9を第1のポンプ10により第1の吹き口体12に送出して第1の噴流波13を形成する。また、第2のポンプ11により第2の吹き口体14に送出して第2の噴流波15を形成する。そして、これらの噴流波13、15をプリント配線板1の下方側の面すなわち被はんだ付け部が存在する被はんだ付け面に接触させることにより、この被はんだ付け部に溶融はんだ9を供給し、はんだ付けを行う。

【0023】また、プリヒータ7は、トンネル状チャンバ4内に設けられている。しかし、はんだ槽8は、トンネル状チャンバ4に開口4aを設けてこの開口4aから第1の噴流波13と第2の噴流波15とをトンネル状チャンバ4内に位置するように構成してある。なお、トンネル状チャンバ4の封止を維持するため、トンネル状チャンバ4に設けた開口4aにはスカート4bを設け、このスカート4bをはんだ槽8の溶融はんだ9中に浸漬して完全な封止を実現している。

【0024】また、トンネル状チャンバ4内には、トンネルの長手方向すなわち搬送コンベア2、3の搬送方向Aに沿って、多数の板状部材すなわち抑止板16を設けてある。そしてこの抑止板16は、その板面が搬送コンベア2、3の搬送方向Aに対して直交するように設けてある。すなわち、この抑止板16によりトンネル状チャンバ4内にラビリンス流路を形成し、このトンネル状チャンバ4内に不要な雰囲気流動が生じないように構成してある。

【0025】なお、この抑止板16は、トンネル状チャンバ4の上壁から搬送コンベア2、3に向けて下向きに設けられているとともに、トンネル状チャンバ4の下壁から搬送コンベア2、3に向けて上向きに設けられている。

【0026】トンネル状チャンバ4内に不活性ガスである N_2 ガスを供給するノズル20が、搬送方向Aから見てはんだ槽8の後段側の抑止板16間に設けてあり、流量調節弁21および流量計22によって目的とする N_2 ガス供給流量に調節できるように構成してある。 N_2 ガ

スは、ボンベやP S A方式のN₂ ガス供給装置 2 3 から供給され、開閉弁 2 4 および不純物を除去するフィルタ 2 5、目的とする供給圧力に調節する圧力制御弁 2 6 を介して前記流量調節弁 2 1 に供給される。圧力計 2 7 は圧力モニタ用である。

【0027】N₂ ガス供給流量は、図示しない酸素濃度計によりトンネル状チャンバ 4 内の酸素濃度を測定し、例えば、プリント配線板 1 と溶融はんだ 9 の噴流波 1 3、1 5 とが接触する領域であるはんだ付け工程 1 8 の雰囲気をサンプリングして測定し、目的の酸素濃度になるように流量調節弁 2 1 を調節して設定する。

【0028】さらに、必要があれば破線で示したように、予備加熱工程 1 7 のプリヒータ 7 近傍に、同様にしてN₂ ガスを供給するノズル 3 1 を設けるように構成し、このプリヒータ 7 近傍の雰囲気酸素濃度を酸素濃度計で測定するように構成してもよい。なお、3 2 は流量計、3 3 は流量調節弁である。

【0029】また、図示はしないが、予め大気とN₂ ガスとを混合して、目的とする酸素濃度の雰囲気各ノズル 2 0、3 1 に供給すると、酸素濃度が数 1 0 0 0 p p m 程度のN₂ ガス雰囲気を容易に形成することができる。

(2) 作動

被はんだ付け部のある下方側の面、すなわち被はんだ付け面に予めフラックスを塗布したプリント配線板 1 を、図 1 に示すはんだ付け装置の搬入口 5 から搬入すると、図示しないが第 1 の搬送コンベア 2 の保持爪に両側端部を保持されて、搬送仰角 θ_1 で矢印 A 方向に搬送される。

【0030】そして、プリヒータ 7 により、例えばその被はんだ付け部が約 1 0 0 °C 程度に予備加熱され、続いて、プリント配線板 1 の下方側の面すなわち被はんだ付け面を、温度が例えば約 2 4 0 °C 程度の第 1 の噴流波 1 3 および第 2 の噴流波 1 5 に接触させ、その被はんだ付け部に溶融はんだ 9 を供給してはんだ付けを行う。

【0031】その後、プリント配線板 1 はトンネル状チャンバ 4 の頂部で第 2 の搬送コンベア 3 に移載され、搬送俯角 θ_2 で搬送されて搬出口 6 から搬出され、はんだ付けが完了する。

【0032】この一連のはんだ付け工程 1 8 は、低酸素濃度のN₂ ガス雰囲気中で行われる。すなわち、N₂ ガスを供給するノズル 2 0、3 1 から供給されるN₂ ガスにより、トンネル状チャンバ 4 内が低酸素濃度のN₂ ガス雰囲気になる。

【0033】

【実施例】(1) 酸素濃度と不濡れ数との関係

本発明者は、はんだ付け工程 1 8 の酸素濃度が或る所定の値以下になると、S n - Z n 系はんだの酸化が急速に抑制されるとともに被はんだ付け部であるプリント配線板 1 の銅ランドに対するはんだ濡れ性が格段に向上する

ことを見いだした。

【0034】また、同様に、予備加熱工程 1 7 の酸素濃度が或る所定の値以下の場合に、銅ランドであるプリント配線板 1 の被はんだ付け部が予備加熱中においても酸化が抑制され、S n - Z n 系はんだの濡れ性が格段に向上することを見いだした。

【0035】図 3 および図 4 を参照し、表面実装部品を搭載した被はんだ付けランド数 7 9 0 箇所の試験用プリント配線板を使用して、はんだ不濡れ数を求めた実験結果を説明する。なお、図 2 については後述する。

【0036】図 3、図 4 は、いずれも、搬送仰角 $\theta_1 = 5^\circ$ 、搬送速度 $V_A = 0.8 \text{ m/min}$ 、はんだ温度 $T_H = 240^\circ \text{C}$ 、予備加熱温度 $T_P = 110^\circ \text{C}$ における不濡れ数を示していて、図 3 は、はんだ付け工程における酸素濃度に対する不濡れ数を示す図、図 4 は、予備加熱工程における酸素濃度に対する不濡れ数を示す図である。

【0037】図 3 から明らかなように、予備加熱工程 1 7 の酸素濃度が 1 0 0 0 p p m において、はんだ付け工程 1 8 における酸素濃度が 5 0 0 p p m 以下で濡れ不良（不濡れ数）が 0 になる。また、図 4 から明らかなように、はんだ付け工程 1 8 の酸素濃度が 5 0 0 p p m において、予備加熱工程 1 7 における酸素濃度が 1 0 0 0 p p m 以下で濡れ不良が 0 になることがわかる。

【0038】また、はんだ槽 8 で発生するドロス（主に酸化亜鉛）の量が、はんだ付け工程 1 8 において酸素濃度が 5 0 0 p p m とすることにより、大気中での発生量に対して 1/5 以下となり、第 1 および第 2 の噴流波 1 3、1 5 の流れを阻害することがなくなる。

【0039】すなわち、大気中では酸化亜鉛の発生がおびただしく、はんだ槽 8 の表面に固い酸化亜鉛の層を形成して第 1 および第 2 の噴流波 1 3、1 5 を形成した溶融はんだ 9 がはんだ槽 8 内に還流する際の障害となる。そして、第 1 および第 2 の噴流波 1 3、1 5 の波高が不安定に変動したり、ソルダボールが飛散して、プリント配線板 1 に付着するなどして、プリント配線板 1 のはんだ付け品質が低下してしまう。

【0040】なお、実験に使用した S n - Z n 系はんだは、S n - 9 Z n はんだであるが、S n - 9 Z n - 5 I n はんだについても同様の結果がえられた。ただし、はんだ付けランドの大きさが 1 mm □ 以下の極めて微細ないわゆるマイクロソルダリングを行う場合は、酸素濃度は、望ましくは予備加熱工程 1 7 において 5 0 0 p p m 以下、はんだ付け工程 1 8 においては 1 0 0 p p m 以下とすると、不濡れ数を 0 にすることができることもわかった。これは特に、はんだ付け工程 1 8 において酸素濃度を一層低下させることにより、溶融はんだの流動性が高まり、極めて微細なはんだ付け部分へも溶融はんだが流れ込みやすくなるからである。

(2) 溶融はんだの温度と不濡れ数との関係

先にも説明したように、本発明者は、予備加熱工程 17 の酸素濃度 (1000 ppm 以下) およびはんだ付け工程 18 の酸素濃度 (500 ppm 以下) が低い不活性ガス雰囲気中において、Sn-Zn 系はんだを使用してプリント配線板 1 の連続的なはんだ付け作業を行うことができることを見いだした。

【0041】さらに、本発明者は、Sn-Zn 系はんだでは従来の Sn-Pb 系はんだよりも低い温度で固相温度に近い温度であっても、十分なはんだ濡れ性が得られることを見いだした。しかもプリント配線板 1 の連続的な生産を可能とする。これにより、プリント配線板 1 およびそこに搭載されている電子部品に与える熱ストレスを大幅に小さくすることができる。

【0042】図 5 は、熔融はんだの温度に対する不濡れ数との関係を示す図である。なお、この図 5 を求める試験に使用したプリント配線板 1 は、表面実装部品を搭載した被はんだ付けランド数 790 箇所の試験用プリント配線板 1 である。また、この場合、プリント配線板 1 の搬送速度 $V_A = 0.8 \text{ m/min}$ であり、搬送仰角 $\theta_1 = 5^\circ$ 、予備加熱温度 $T_P = 110^\circ\text{C}$ であり、予備加熱工程 17 の酸素濃度 $D_P = 1000 \text{ ppm}$ 、はんだ付け工程 18 の酸素濃度 $D_H = 500 \text{ ppm}$ である。

【0043】図 5 から明らかなように、熔融はんだ 9 の温度が 210°C 以上で濡れ不良が解消され、良好な濡れ性を得ることができることが判る。他方で、従来の Sn-Pb 系はんだでは、熔融はんだ 9 の温度を $240^\circ\text{C} \sim 250^\circ\text{C}$ 程度にしないと、濡れ不良が発生し易いことが知られている。しかし、Sn-Zn 系はんだでは $210^\circ\text{C} \sim 240^\circ\text{C}$ の従来よりも低い温度で良好なはんだ付けを行うことができる。

(3) 予備加熱温度と不濡れ数との関係

本発明者は、前記 (1) の酸素濃度条件および前記

(2) の熔融はんだの温度条件の他に、プリント配線板 1 の被はんだ付け部すなわちこのプリント配線板 1 のはんだ付けランドの温度と搭載されている電子部品の被はんだ付け部の温度、すなわちこれら被はんだ付け部の予備加熱温度が、不濡れ数を少なくする上で重要であることを見いだした。

【0044】図 6 は、プリント配線板の予備加熱温度と不濡れ数との関係を示した図である。図 6 は、図 5 と同じプリント配線板 1 を使用し、このプリント配線板 1 の搬送仰角 $\theta_1 = 5^\circ$ 、搬送速度 $V_A = 0.8 \text{ m/min}$ 、予備加熱工程 17 の酸素濃度 $D_P = 1000 \text{ ppm}$ 、はんだ付け工程 18 の酸素濃度 $D_H = 500 \text{ ppm}$ 、熔融はんだ 9 の温度 $T_H = 240^\circ\text{C}$ とした場合のデータである。

【0045】図 6 の結果からも判るように、プリント配線板 1 についてはその被はんだ付け部の温度を 80°C 以上にすると不濡れ数が 0 になり、良好なはんだ付けを行うことができることが判る。なお、予備加熱温度が 150

$^\circ\text{C}$ を越えると、プリント配線板 1 やこのプリント配線板 1 に搭載されている電子部品に与える熱ストレスが大きくなるので好ましくない。

【0046】先にも説明したように、Sn-Zn 系はんだの特徴は、融点に近い温度 ($210^\circ\text{C} \sim 240^\circ\text{C}$) でも濡れ性が良いことである。また、予備加熱温度との相関も低い。そのため、熔融はんだ 9 の温度を変えてもプリント配線板 1 の予備加熱温度を $80^\circ\text{C} \sim 120^\circ\text{C}$ の範囲内に設定することにより、良好な濡れ性を得ることができる。

(4) 酸素遮蔽剤の塗布

図 2 を参照して、プリント配線板の被はんだ付け部に酸素遮蔽剤を塗布する方法を説明する。

【0047】図 2 は酸素遮蔽剤を塗布したプリント配線板の断面図である。すなわち、Sn-Zn 系はんだを使用してはんだ付けを行ったプリント配線板の被はんだ付け面に酸素遮蔽剤を塗布したプリント配線板を示している。

【0048】図 2 において、チップ型電子部品 36 およびリード型電子部品 37 はプリント配線板 1 にはんだ付けされ、その被はんだ付け部 35 を覆うように、酸素遮蔽剤 34 が塗布されている。

【0049】この酸素遮蔽剤 34 の塗布は、刷毛塗や噴霧塗布および液流波に接触させて塗布する等の一般的な塗布技術で行うことができる。そして、この塗布は被はんだ付け部 35 に熔融はんだが供給された後の、なるべく早い時期に行う程良い結果が得られる。また、酸素遮蔽剤 34 としては樹脂系の素材が使用可能であり、紫外線硬化型樹脂やシリコンワニス等が知られている。

【0050】このように被はんだ付け部 35 に熔融はんだが供給されたプリント配線板 1 の被はんだ付け面 (少なくともその被はんだ付け部 35) に酸素遮蔽剤 34 を塗布することにより、この被はんだ付け部 35 に供給された Sn-Zn 系はんだの酸化を防止することができるようになる。すなわち、酸化し易い Zn (亜鉛) の酸化を防止して、経時的に安定した被はんだ付け部を維持することができる。また、Sn-Zn 系はんだではウイス力が発生し易い。ウイス力は、隣接する被はんだ付け部 35 の間隔が狭い高密度実装プリント配線板においては短絡障害を生じる原因となるために、その発生を防止することが必要である。そして酸素遮蔽剤 34 を塗布することによりウイス力の成長を抑止することができる。

【0051】また、ウイス力は Sn の組成比率の大きい鉛フリーはんだ一般において発生し易い。他の鉛フリーはんだ例えば Sn-Ag-Cu (錫-銀-銅) 系のはんだにおいても、酸素遮蔽剤 34 の塗布が有効である。

【0052】

【発明の効果】本発明のはんだ付け方法によれば、従来はフローはんだ付けには向いていないと判断されていた Sn-Zn 系はんだを使用してプリント配線板 (被はんだ

だ付けワーク)のフローはんだ付けを連続して行うことができるようになる。しかも、従来の Sn-Pb はんだよりも低いはんだ温度ではんだ付けを行うことが可能であり、プリント配線板およびそこに搭載されている電子部品に対する熱ストレスを従来よりも低くすることができる。また、被はんだ付け部にリフトオフ現象を生じることもない。

【0053】従って、はんだ付け品質とその信頼性の高いプリント配線板を安価に製造することができようになり、生活の必須のインフラとなっている電子機器を、安価に入手ししかも安心して使用することができるようになる。

【0054】また、はんだ付け直後に、プリント配線板の被はんだ付け部に酸素遮蔽剤を塗布することにより、被はんだ付け部の酸化を防止して、経時的に安定した被はんだ付け部を維持し、ウイス力の成長を抑止することができる。すなわち、信頼性の高いプリント配線板を製造することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のはんだ付け方法の実施形態例を説明するためのはんだ付け装置の縦断面図である。

【図2】本発明のはんだ付け方法の酸素遮蔽剤を塗布する方法を説明するためのプリント配線板の縦断面図である。

【図3】はんだ付け工程における酸素濃度に対する不濡れ数を示す図である。

【図4】予備加熱工程における酸素濃度に対する不濡れ数を示す図である。

【図5】溶融はんだの温度に対する不濡れ数との関係を示す図である。

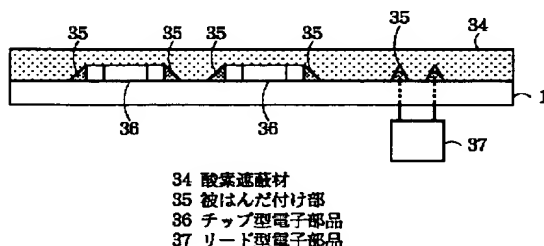
【図6】プリント配線板の予備加熱温度と不濡れ数との関係を示す図である。

【符号の説明】

1 被はんだ付けワーク (プリント配線板)

- 2 第1の搬送コンベア
- 3 第2の搬送コンベア
- 4 トンネル状チャンバ
- 4a 開口
- 4b スカート
- 5 搬入口
- 6 搬出口
- 7 プリヒータ
- 8 はんだ層
- 9 溶融はんだ
- 10 第1のポンプ
- 11 第2のポンプ
- 12 第1の吹き口体
- 13 第1の噴流波
- 14 第2の吹き口体
- 15 第2の噴流波
- 16 抑止板
- 17 予備加熱工程
- 18 はんだ付け工程
- 20 ノズル (ガス供給口体)
- 21 流量調節弁
- 22 流量計
- 23 N₂ ガス供給装置
- 24 開閉弁
- 25 フィルタ
- 26 圧力制御弁
- 27 圧力計
- 31 ノズル
- 32 流量計
- 33 流量調節弁
- 34 酸素遮蔽剤
- 35 被はんだ付け部
- 36 チップ型電子部品
- 37 リード型電子部品

【図2】



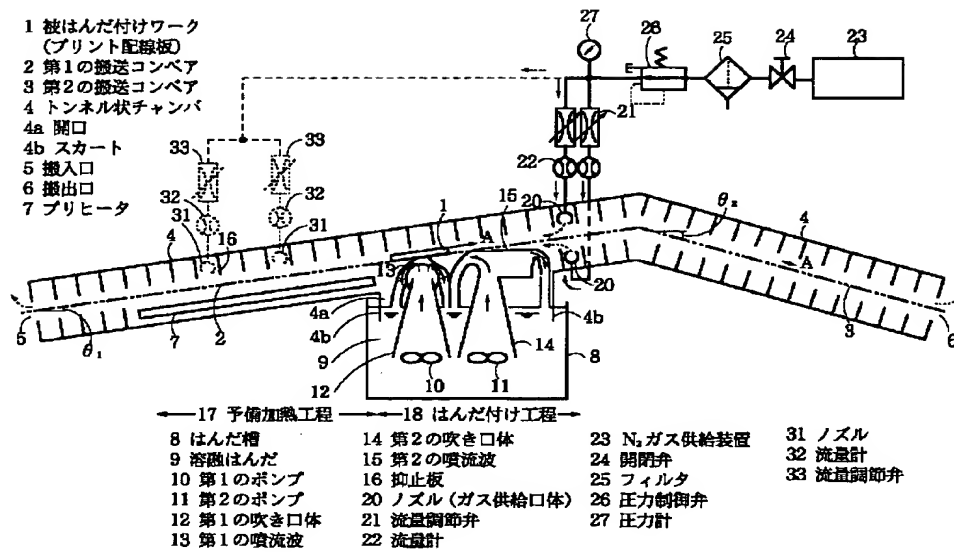
【図3】

予備加熱工程 酸素濃度 ppm	はんだ付け工程 酸素濃度 ppm	不濡れ数
1000	700	12
	500	0
	300	0
	200	0
	100	0

$\theta_1 = 5^\circ$
 $V_A = 0.8 \text{ m/min}$
 $T_R = 240^\circ\text{C}$
 $T_P = 110^\circ\text{C}$

$\left\{ \begin{array}{l} \theta_1 = \text{搬送仰角} \\ V_A = \text{搬送速度} \\ T_R = \text{はんだ温度} \\ T_P = \text{予備加熱温度} \end{array} \right.$

【図1】



【図4】

予備加熱工程 酸素濃度 ppm	はんだ付け工程 酸素濃度 ppm	不濡れ数
3000	500	5
1000		0
500		0
300		0
200		0
100		0

$\theta_1 = 5^\circ$
 $V_A = 0.8 \text{ m/min}$
 $T_H = 240^\circ \text{C}$
 $T_r = 110^\circ \text{C}$

θ_1 = 搬送仰角
 V_A = 搬送速度
 T_H = はんだ温度
 T_r = 予備加熱温度

【図5】

はんだ温度℃	不濡れ数
200	38
210	0
220	0
230	0
240	0
250	0
260	0

$\theta_1 = 5^\circ$
 $V_A = 0.8 \text{ m/min}$
 $T_r = 110^\circ \text{C}$
 $D_r = 1000 \text{ ppm}$
 $D_H = 500 \text{ ppm}$

D_r = 予備加熱工程酸素濃度
 D_H = はんだ付け工程酸素濃度

【図6】

予備加熱温度℃	不濡れ数
50	28
60	11
70	2
80	0
90	0
100	0
110	0
120	0
130	0
140	0
150	0

$\theta_1 = 5^\circ$
 $V_A = 0.8 \text{ m/min}$
 $T_H = 240^\circ \text{C}$
 $D_r = 1000 \text{ ppm}$
 $D_H = 500 \text{ ppm}$

D_r = 予備加熱工程酸素濃度
 D_H = はんだ付け工程酸素濃度

フロントページの続き

(72)発明者 守屋 祥一

東京都大田区下丸子 2 丁目 27 番 1 号 日本

電熱計器株式会社内

F ターム (参考) 4E080 AA01 AB03 BA07 BA08 CB04
CB10 DA04

5E319 AA01 AC01 BB01 CC25 CC28
CC58 CD28 CD31 CD35 CD60
GG03 GG05 GG11